

TUGAS AKHIR

**KINERJA TUNGKU GASIFIKASI TIPE *DOWNDRAFT*
TERHADAP BAHAN BAKAR SEKAM PADI, BONGGOL
JAGUNG, DAN BATOK KELAPA**



Disusun Sebagai Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh:

AGUNG NURJITO

D200080075

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2018

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul:

“Kinerja Tungku Gasifikasi Tipe *Downdraft* Terhadap Bahan Bakar Sekam Padi, Bonggol Jagung, Dan Batok Kelapa”.

Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapat gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Oktober 2018

Yang menyatakan,



Agung Nurjito

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul “**Kinerja Tungku Gasifikasi Tipe *Downdraft* Terhadap Bahan Bakar Sekam Padi, Bonggol Jagung, Dan Batok Kelapa**”. Telah disetujui oleh Pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : AGUNG NURJITO

NIM : D200080075

Disetujui pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 30 Agustus 2018

Dosen Pembimbing



Ir. Subroto, MT.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul **“Kinerja Tungku Gasifikasi Tipe *Downdraft* Terhadap Bahan Bakar Sekam Padi, Bonggol Jagung, Dan Batok Kelapa”**. Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : AGUNG NURJITO

NIM : D200080075

Disahkan pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 30 Agustus 2018

Dewan Penguji :

Ketua : Ir. Subroto, M.T.

Anggota I : Nurmuntaha Agung Nugraha, S.T., M.T.

Anggota II : Amin Sulistyanto, S.T., M.T.



Dekan,

Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

Ketua Jurusan,

Ir. Subroto, M.T.

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR



Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Nomor **124/II/2018** Tanggal **30 Agustus 2018** dengan ini :

Nama : Ir. Subroto, M.T

Pangkat/Jabatan : IV b / Lektor Kepala

Kedudukan : Pembimbing Utama

Memberikan Soal Tugas Akhir Kepada Mahasiswa :

Nama : Agung Nurjito

Nomor Induk : D200080079

NIRM : 08 6 106 03030 50075

Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir

Judul/Topik : **KINERJA TUNGKU GASIFIKASI TIPE
DOWNDRAFT TERHADAP BAHAN BAKAR SEKAM
PADI, BONGGOL JAGUNG, DAN BATOK KELAPA**

Rincian Soal/Tugas : Variasi bahan bakar pada tungku gasifikasi

Surakarta, Agustus 2018

Pembimbing


Ir. Subroto, M.T.

**KINERJA TUNGKU GASIFIKASI TIPE *DOWNDRAFT*
TERHADAP BAHAN BAKAR SEKAM PADI, BONGGOL JAGUNG,
DAN BATOK KELAPA**

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Surakarta

e-mail : agungnurjito@gmail.com

ABSTRAK

Gasifikasi merupakan suatu proses perubahan bahan bakar padat secara termokimia menjadi gas, dimana udara yang diperlukan lebih rendah dari udara yang digunakan untuk proses pembakaran. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh bahan bakar sekam padi, bonggol jagung, dan batok kelapa terhadap temperatur pembakaran, waktu penyalaan awal dan waktu nyala efektif pada tungku gasifikasi *downdraft*.

Penelitian dilakukan dengan memvariasikan bahan bakar, yaitu dengan bahan bakar sekam padi, bonggol jagung, dan batok kelapa. Kemudian mengambil data meliputi temperatur pembakaran, waktu penyalaan awal dan waktu nyala efektif.

Hasil penelitian menunjukkan variasi bahan bakar sekam padi, bonggol jagung dan batok kelapa berpengaruh terhadap temperatur pembakaran, waktu penyalaan awal dan waktu nyala efektif yang dihasilkan. Temperatur rata-rata tertinggi terjadi pada bahan bakar batok kelapa dengan temperatur mencapai 777°C, sedangkan waktu penyalaan awal tercepat pada bahan bakar sekam padi yaitu pada waktu 6 menit, dan bahan bakar batok kelapa memiliki waktu nyala efektif terlama yaitu selama 60 menit.

Kata kunci: Variabel Bahan Bakar, Gasifikasi, Sekam Padi, Bonggol Jagung, Batok Kelapa

THE PERFORMANCE OF DOWNDRAFT GASIFICATION FURNACE WITH RICE HUSK FUEL, CORNCOB FUEL, AND COCONUT SHELL FUEL

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Surakarta

e-mail : agungnurjito@gmail.com

ABSTRACT

Gasification is a process of converting a solid fuel thermochemically into a gas, in which the required air is lower than the air used for the combustion process. This research was conducted with the aim to know the effect of fuel husk rice, corncob, and coconut shell to combustion temperature, initial startup of ignition time and effective flame time on downdraft gasification furnace.

Research is done by varying the fuel, that is by fuel of rice husk, corncob, and coconut shell then retrieve data including combustion temperature, initial startup of ignition time and effective flame time.

The results showed that rice husk variation, corncob and coconut shell affected the combustion temperature, initial startup of ignition time and effective flame time. The highest temperature average occurs in coconut shell fuel with temperature reaching 777 °C, while the fastest start-up of ignition time in rice husk fuel is at 6 minutes, and the coconut shell's fuel have the longest effective flame time in 60 minutes.

Keywords: *Fuel Variables, Gasification, Rice Husk, Corncob, Coconut Shell*

LEMBAR MOTTO

- *Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan) tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.*
(Q.S. Al-Insyiroh ; 6-8)
- “Pendidikan mempunyai akar yang pahit, tapi buahnya manis.”
(Aristoteles)
- “Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah.” (B. J. Habibie)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum.Wr. Wb.

Alhamdulillahirobbil'alamin, sungguh segala puji hanya teruntuk Allah SWT . Dengan segala izin-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas Akhir berjudul “Kinerja Tungku Gasifikasi Tipe *Downdraft* Terhadap Bahan Bakar Sekam Padi, Bonggol Jagung, Dan Batok Kelapa” dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T.,Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Subroto, MT., selaku Pembimbing dan Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan arahan dan bimbingan.
3. Semua Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang tidak bisa disebut satu-persatu, yang telah memberikan banyak pencerahan.
4. Istri dan keluarga tercinta sebagai orang terdekat, yang senantiasa memberikan dukungan baik moral maupun spiritual dalam keadaan apapun.
5. Rekan-rekan Teknik Mesin UMS angkatan 2008 khususnya serta semua rekan Teknik Mesin dari berbagai angkatan yang tidak bisa disebut satu-persatu yang telah membantu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

Wassalamualaikum.Wr. Wb.

Surakarta , Oktober 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Pernyataan Keaslian Tugas Akhir	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pengesahan	iv
Lembar Soal Tugas Akhir	v
Abstrak	vi
Lembar Motto	viii
Kata Pengantar.....	ix
Daftar Isi	x
Daftar Gambar	xiii
Daftar Tabel.....	xiv
Daftar Grafik	xv
Daftar Diagram	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Biomassa	7
2.2.2 Gasifikasi	10
2.2.3 Sekam Padi.....	13
2.2.4 Bonggol Jagung.....	15
2.2.5 Batok Kelapa.....	16
2.2.6 Pembakaran.....	18

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian	20
3.2 Instalasi Pengujian	21
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	22
3.3.1 Alat Penelitian.....	22
3.3.2 Bahan Penelitian.....	24
3.4 Tahapan Penelitian.....	26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian.....	28
4.1.1 Temperatur Pembakaran Pada Bahan Bakar Sekam Padi	28
4.1.2 Temperatur Pembakaran Pada Bahan Bakar Bonggol Jagung.....	29
4.1.3 Temperatur Pembakaran Pada Bahan Bakar Batok Kelapa.....	29
4.2 Pembahasan	30

4.2.1 Perbandingan Temperatur Pembakaran Antara Bahan Bakar Sekam Padi, Bonggol Jagung, Dan Batok Kelapa	30
4.2.2 Perbandingan Lama Waktu Penyalaan Awal Antara Bahan Bakar Sekam Padi, Bonggol Jagung, Dan Batok Kelapa	32
4.2.3 Perbandingan Waktu Nyala Efektif Antara Bahan Bakar Sekam Padi, Bonggol Jagung, Dan Batok Kelapa	33

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran	34

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gasifikasi <i>Downdraft</i>	11
Gambar 2.2 Gasifikasi <i>Updraft</i>	11
Gambar 2.3 Gasifikasi <i>Crosdraft</i>	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	20
Gambar 3.2 Instalasi Pengujian	21
Gambar 3.3 Tungku Gasifikasi Tipe <i>Downdraft</i>	22
Gambar 3.4 Blower	23
Gambar 3.5 Thermocouple.....	23
Gambar 3.6 Timbangan Analog Kapasitas 20 Kg	24
Gambar 3.7 Stopwatch Digital	24
Gambar 3.8 Sekam Padi.	25
Gambar 3.9 Bonggol Jagung	25
Gambar 3.10 Batok Kelapa	26

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jenis Tanaman Beserta Limbah Biomassa.....	8
Tabel 2.2	Nilai Kalor Limbah Biomassa.....	9
Tabel 2.3	Potensi Energi Dan Nilai Kalor Limbah Biomassa.....	9
Tabel 2.4	Komposisi Kimiawi Sekam Padi	14
Tabel 2.5	Analisis <i>Proximate</i> Dan <i>Ultimate</i> Sekam Padi	14
Tabel 2.6	Energi Gas Hasil Pembakaran Sekam Padi	15
Tabel 2.7	Komposisi Kimia Bonggol Jagung.....	16
Tabel 2.8	Analisis <i>Proximate</i> Dan <i>Ultimate</i> Bonggol Jagung	16
Tabel 2.9	Komposisi Kimia Batok Kelapa.....	17
Tabel 2.10	Analisis <i>Ultimate</i> Dan <i>Proximate</i> Batok Kelapa	17

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Hubungan Antara Temperatur Pembakaran Dengan Waktu Pada	
Bahan Bakar Sekam Padi	28
Grafik 4.2 Hubungan Antara Temperatur Pembakaran Dengan Waktu Pada	
Bahan Bakar Bonggol Jagung	29
Grafik 4.3 Hubungan Antara Temperatur Pembakaran Dengan Waktu Pada	
Bahan Bakar Batok Kelapa	30
Grafik 4.4 Perbandingan Temperatur Pembakaran Antara Bahan Sekam	
Padi, Bonggol Jagung, Dan Batok Kelapa Dengan Waktu	31

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 4.5 Perbandingan Waktu Penyalaan Awal.....	32
Diagram 4.6 Perbandingan Lama Waktu Penyalaan Efektif.....	33